

PATH INFORMATION CONSTRUCTING METHOD

Patent number: JP11261512
Publication date: 1999-09-24
Inventor: NAGASAWA HIDEMASA
Applicant: FUJITSU LTD
Classification:
 - **international:** H04J3/00; H04L12/42; H04L12/24; H04L12/26
 - **european:**
Application number: JP19980062428 19980313
Priority number(s):

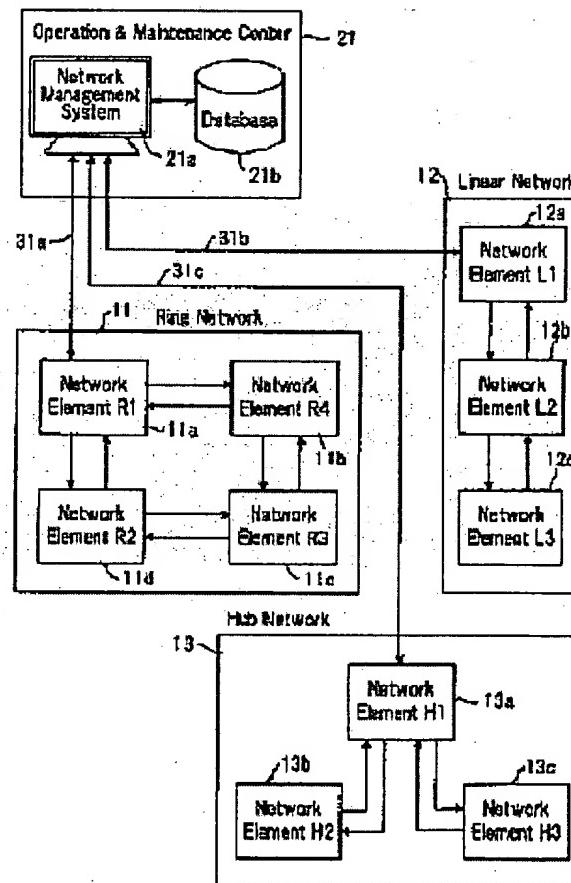
Also published as:

US6094682 (A1)

Abstract of JP11261512

PROBLEM TO BE SOLVED: To collect path information by NMS and to shorten a collection processing time of path information by generating/storing/managing path information through the use of cross connection information and a path tracing transmission value, which are contained in collected path information constructing data.

SOLUTION: NE becoming a path start point transmits a path tracing transmission value having the identifier of NE becoming the path start point, the identifier of a facility becoming a path start point and the identifier (self-NE identifier) of NE transmitting the transmission value to next adjacent NE and transmits the path tracing transmission value to NE of an end point. Respective NE11a-1d, 12a-12c, 13a-13c hold cross connection information in self-NE of a path and the received path tracing transmission value in a data base 21b as path information data. NMS21a generates path information by using cross connection information and the path tracing transmission value, which are contained in collected path information constructing data, and it stores/manages path information.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-261512

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

(51) Int.Cl.⁶
 H 04 J 3/00
 H 04 L 12/42
 12/24
 12/26

識別記号

F I
 H 04 J 3/00
 V
 X
 H 04 L 11/00
 11/08
 3 3 0

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平10-62428
 (22)出願日 平成10年(1998)3月13日

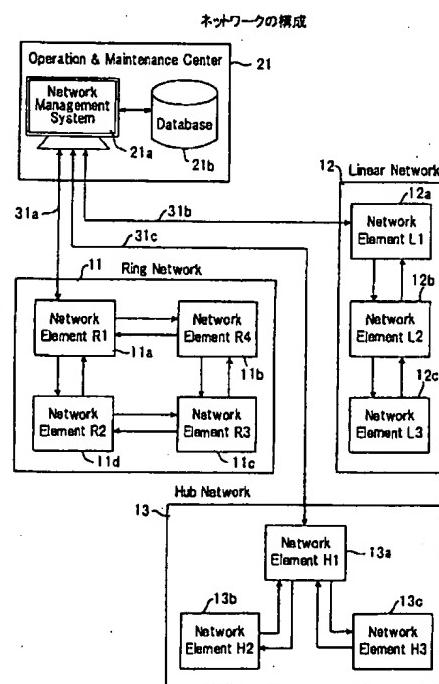
(71)出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (72)発明者 長沢 英雅
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (74)代理人 弁理士 斎藤 千幹

(54)【発明の名称】 バス情報構築方法

(57)【要約】

【課題】 ネットワーク管理システムNMSによるバス情報の収集を可能にし、かつ、バス情報の収集処理時間を短縮する。

【解決手段】 サービス状態になったことを契機に、始点NEより(1)始点NEの識別子、(2)始点ファシリティの識別子、(3)自分のNE識別子(送信元NEの識別子)を有するバストレース用送信値を次のNEに送信し、このバストレース用送信値を受信したNEより(3)の識別子を自分の識別子に替えてバストレース用送信値を更に次のNEに送信し、同様に終点のNEまでバストレース用送信値を送信する。各NEは、自装置内のクロスコネクト情報を受信したバストレース用送信値をバス情報構築用データとして保持し、NMSからの要求によりバス情報構築用データを送り、NMSは収集したバス情報構築用データに含まれるクロスコネクト情報をバストレース用送信値を用いてバス情報を構築する



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ネットワークを構成するネットワークエレメントNEが保持するデータを収集し、該データを用いてネットワークに存在するパスを特定するパス情報を構築して管理するネットワーク管理システムNMSのパス情報構築方法において、

サービス状態になったことを契機に、パス始点となるNEは(1)バス始点NEの識別子、(2)バス始点ファシリティの識別子、(3)自分のNE識別子を有するバストレース用送信値を次のNEに送信し、

このバストレース用送信値を受信したNEは、(3)の識別子を自分の識別子に替えてバストレース用送信値を更に次のNEに送信し、以下同様にして終点のNEまでバストレース用送信値を送信し、

各NEは、自NE内のクロスコネクト情報と前記受信したバストレース用送信値とをパス情報構築用データとして保持し、

NMSからの要求によりNEよりNMSへ該パス情報構築用データを送り、収集したパス情報構築用データに含まれるクロスコネクト情報とバストレース用送信値を用いてパス情報を構築することを特徴とするパス情報構築方法。

【請求項2】 収集したパス情報構築用データの中から、バス始点NEの識別子とバス始点ファシリティの識別子が同一のバス情報構築用データを集め、該集めたバス情報構築用データを用いてバス情報を構築することを特徴とする請求項1記載のバス情報構築方法。

【請求項3】 (3)のNE識別子として始点NEの識別子を有するバス情報構築用データを保持するNEを始点NEにつながる第1番目のNEとし、又、上記(3)のNE識別子として第1番目のNE識別子を有するバス情報構築用データを保持するNEを第1番目のNEに連なる第2番目のNEとし、以下同様にしてバス経路に沿ってNEを求める、

バス経路に沿ったNE順にバス情報構築用データを配列してバス情報を構築することを特徴とする請求項2記載のバス情報構築方法。

【請求項4】 各NEは最初に受信したバストレース用送信値を以後に受信するバストレース用送信値の期待値として保持し、

始点NEおよび各NEは定期的に上記バストレース用送信値を目的NE方向に伝送し、

各NEは受信バストレース用送信値が期待値と異なれば、あるいは、所定時間経過しても期待値と一致するバストレース用送信値を受信しなければ、バス変更アラームをNMSに送る、ことを特徴とする請求項1記載のバス情報構築方法。

【請求項5】 NMSはバス変更アラームの受信により該バス変更されたバスを構成するNEよりクロスコネク

ト情報を収集し、

該クロスコネクト情報と保存してある該NEのクロスコネクト情報を比較することによりバス変更したNEを求め、

バス変更したNEに対して元のバスを復元するためのバス設定を行なう、ことを特徴とする請求項4記載のバス情報構築方法。

【請求項6】 NMSはバス変更アラームの受信により、バス変更されたバスの始点NEを除く全NEからバス変更アラームを受信したかチェックし、

始点NEを除く全NEからバス変更アラームを受信すれば、始点NEの現バストレース用送信値と保存してあるバストレース用送信値を比較し、

一致すれば、始点NEのクロスコネクト情報が変更されたものとみなして該始点NEに対して元のバスを復元するためのバス設定を行なう、ことを特徴とする請求項4記載のバス情報構築方法。

【請求項7】 一致しなければ、クロスコネクト変更ではなく、始点NEのバストレース用送信値だけが書き替えられたと判定しアラームを無視することを特徴とする請求項6記載のバス情報構築方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はネットワーク管理システムNMSのバス情報構築方法に係わり、特に、ネットワークを構成する伝送装置などのネットワークエレメントNEが保持するデータを収集し、該データを用いてネットワークに存在するバスを特定するバス情報を構築して管理するネットワーク管理システムNMSのバス情報構築方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 (a) シェルフ

いくつかの基本シェルフを用意し、該基本シェルフを組み合わせて端局、中継局、信号再生装置等のネットワークエレメントNEを構成し、これらを用いて光伝送システムを構築することが行われている。図14はHS(High Speed)シェルフの構成図、図15はTRIB(Tributary)シェルフの構成図である。HSシェルフ150は、例えばOC-48(2.4Ghz)光伝送路とのインターフェースを行うライン光インタフェース151,152、バス切替用のスイッチ153、トリビュタリー側とのインターフェース154等を備えている。ライン光インタフェース151,152はそれぞれ、光信号を電気信号に変換するO/E変換部151a,152a;電気信号を光信号に変換するE/O変換部151b,152b、高次群信号(OC-48の光信号)を3種類の信号STS-1、STS-3C、STS-12cに分離するデマルチブレクサ(DMUX)151c,152c、信号STS-1、STS-3C、STS-12cを多重するマルチブレクサ151d,152dを有している。スイッチ153はデマルチブレクサ151c,152cで分離された3種類の信号をスルーまたはトリビュタリー側にドロップする機能を有している。又、スイッ

(3)

特開平11-261512

チ153はトリビュタリー側から挿入されたSTS-1、STS-3、STS-12cをE (East) 方向又はW (West) 方向にスイッチングする。

【0003】TRIBシェルフ160は、低次群信号 (DS3×12ch、STS-1×12、OC-3/3c×2ch、OC-12/12C×1ch) のトリビュタリー側インタフェース161、162と、スイッチ163と、HSシェルフとのインタフェース164を有している。トリビュタリー側インタフェース161、162は低次群信号を信号STS-1、STS-3C、STS-12cに多重化してスイッチ163に入力し、スイッチ163から入力された信号を分離して出力する多重/分離部 (MUX/DMUX) 161a、162a、局内の多重装置とのインタフェース161b、162bを有している。

【0004】(b) LTE, LNR ADM, REG

このHSシェルフ150とTRIBシェルフ160を組み合わせることにより、図16(a), (b)に示すように光伝送路の端局となるLTE(Line Terminal Equipment)や、図16(c)に示すように、中継局 (D/I : Drop/Insert) となるLNR ADM (Linear AddDrop Multiplexer) を構成することができる。また、HSシェルフ150のスイッチで信号をスルーすることにより、信号再生装置REG(Regenerator)を構成することができる。尚、図16(a), (b)におけるLTEではHSシェルフの片側のライン光インタフェースのみを使用している。

【0005】(c) 伝送システムの構築

以上のようにして構成したLTEを図17に示すようにOC-48光伝送路の端局（局A、局B）として使用することにより、ポイントツーポイントの光伝送路システムを構築できる。又、図18に示すようにLNR ADMをリング状に接続することにより、リングシステムを構築できる。更に、図19に示すように、端局（局A、局C）としてLTEを、中継局（局B）としてLNR ADMを使用することによりリニアADMシステムを構築することができる。

【0006】(d) フレームフォーマット

上記光伝送システムにおいて情報はSDH/SONETのフレームに組み立てられて伝送される。図20(a)はSDHにおける155.52Mbpsフレームのフォーマット説明図である。1フレームは9×270バイトで構成され、最初の9×9バイトはセクションオーバヘッドSOH(Section Overhead)、残りはパスオーバヘッドPOH(Path Overhead)及びペイロードPL (payload)である。セクションオーバヘッドSOHは、フレームの先頭を表わす情報（フレーム同期信号）、伝送路固有の情報（伝送時のエラーをチェックする情報、ネットワークを保守するための情報等）、パスオーバヘッドPOHの位置を示すポイント等を伝送する部分である。又、パスオーバヘッドPOHは網内のエンド・ツー・エンドの監視情報を伝送する部分、ペイロードPLは155.52Mbpsの情報を送る部分である。

【0007】セクションオーバヘッドSOHは、3×9バイトの中継セクションオーバヘッド、1×9バイトのポイン

タ、5×9バイトの多重セクションオーバヘッドで構成されている。中継セクションオーバヘッドは、図20

(b)に示すように、A1～A2, C1, B1, E1, F1, D1～D3バイトを有している。又、多重セクションオーバヘッドは、B2, K1～K2, D4～D12, Z1～Z2バイトを有している。D1～D3バイトは中継セクション間のデータ通信に使用され、D4～D12バイトは多重セクション間のデータ通信に使用される。図20(a)のフレームをn個多重することにより155.52×n Mbpsのフレームを構成できる。例えば4個多重することにより622.08Mbpsのフレームを構成できる。

【0008】(e) HSシェルフ

図14においては主信号系に注目してHS(High Speed)シェルフの構成図を示したが、HSシェルフには主信号系ユニットの他にオーバヘッド処理、外部装置とのインタフェース処理、シェルフ内の監視／制御を行う種々のユニットを備えている。図21はこれらユニットを含めたHSシェルフの構成図である。HSシェルフ150はOC-48光信号インタフェースユニットとして、光送信ユニット1および光受信ユニット2を持つ。光送信ユニット1はSTS-48電気信号をOC-48光信号に変換して送出する機能を持ち、光受信ユニット2はOC-48光信号をSTS-48電気信号に変換する機能を持っている。

【0009】STS-48電気信号の多重・分離には多重・分離・TSA機能ユニット3が用いられる。HSシェルフがLTE装置およびLNR ADM装置に用いられる場合には、このユニット3は低次群シェルフからのSTS-12C×4の電気信号をSTS-48電気信号に多重し、逆にSTS-48電気信号をSTS-12C×4の電気信号に分離する機能を持つ。また、多重・分離の際にはSTS-1×48のTSA (Time Slot Assignment) 機能も持つ。HSシェルフは、上記ユニットの他に、電源供給ユニット4、アラーム機能ユニット5、外部監視装置（例えばネットワーク管理システムNMS）とのインタフェース機能を持つインタフェースユニット6、シェルフ内の監視・制御機能を司る制御ユニット7、OC-48信号のオーバヘッドバイトOHBを処理するオーバヘッド処理ユニット8があり、パソコン等の端末が制御ユニット7に接続される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】現在のSDH/SONET等の伝送装置/無線装置（ネットワークエレメントNE）により構成される大容量のネットワークにおいて、これらNEを集中的に管理するネットワーク管理システムNMS (Network Management System)が必須な構成となっている。ネットワーク管理システムは、NEの装置状態や回線状態を収集して障害監視、障害点同定の機能を備えており、かかる機能を行う上でバス(回線)の管理が重要になっている。バス管理には、設定済みのバス情報（バスを構成するNEの接続順および該NE内のクロスコネクト情報）を収集する機能、バスの変更／追加時におけ

(4)

特開平11-261512

るバス設定機能、バスに関するアラーム検出機能、バス修復機能等がある。

【0011】従来システムにおいてバス情報を収集するには、(1) NMSよりバス設定を各NEに対して行ない、その時のバス設定情報をデータベースに蓄積することにより行う、あるいは、(2) 各NEのクロスコネクト設定および各NEの接続状況を逐一追跡し、これらよりバス情報を生成してデータベースに蓄積することにより行う、という手法を探っていた。しかしながら、いずれの方法も人間の操作を必要とする手動的なものであり、しかも、処理時間等の面で問題があった。特に(1)の方法では大規模なネットワークの初期立ち上げ時に何万回線というバス設定をしなければならないため、その作業に要する時間・工数が膨大なものとなる。また、NEよりクロスコネクト情報を取り出して自動的にバス情報を構築する従来提案の(2)の手法も処理が煩雑であり、しかも、処理時間の観点から実用的でなかった。

【0012】又、最近のNEにはクロスコネクト機能が備わっており、パソコン等の端末より容易にNE内のバス設定、バス変更（クロスコネクト設定、クロスコネクト変更）ができるようになっている。このため、便利ではあるが、誤って設定済みのバスを別構成のバスに変えてしまう場合がある。かかる場合、速やかにアラームを発生して元のバス設定に戻す必要がある。しかし、従来はNMSがかかるアラームを検出して自動的に修復するようになっておらず速やかに元のバス設定に戻せない問題があった。以上より本発明の目的は、NMSによるバス情報の収集を可能にし、かつ、バス情報の収集処理時間を短縮することである。本発明の別の目的は、誤ってバスが変更されたとき、該バス変更を速やかに検出して、修復できることである。

【0013】

【課題を解決するための手段】ネットワークの初期立ち上げ時には、現調を行う必要があり、パソコンなどの端末より各NEにバス設定して現調を行う。このため、現調後、NEに電源を投入して動作可能にしたとき（初期立ち上げ）、既にバスが設定されており、NMSは一々各NEにバス設定をする必要はなく、各NEよりバス情報を収集するだけで良い。このバス情報の収集を短時間で、かつ、簡単な処理で行うために、本発明では、各NEにバス情報を構築するためのデータを設定しておき、該データを収集してバス情報を構築してデータベースに蓄積する。

【0014】すなわち、本発明では、OOS状態（Out of Service状態）からサービス状態（In Service状態）へ状態が変更したことを契機に、バス始点となるNEは(1) バス始点となるNEの識別子、(2) バス始点となるファシリティ(Facility)の識別子、(3) 本送信値を送信するNEの識別子（自分のNE識別子）を有するバストレース用送信値を次の隣接NEに送信し、このバストレ

ース用送信値を受信した隣接NEは(3)の識別子を自分のNE識別子に替えてバストレース用送信値を更に次の隣接NEに送信し、以下同様にして終点のNEまでバストレース用送信値を送信する。各NEはバスの自NE内におけるクロスコネクト情報と受信したバストレース用送信値とをバス情報構築用データとして保持し、NMSからの要求によりバス情報構築用データを送り、NMSは収集したバス情報構築用データに含まれるクロスコネクト情報とバストレース用送信値を用いてバス情報を生成して記憶、管理する。このように、バス情報構築用データにバストレース用送信値を含めることにより簡単に、かつ、短時間でバス情報を構築できる。

【0015】又、NMSは収集したバス情報の中から、バストレース用送信値における上記(1)のバス始点のNE識別子と(2)のバス始点のファシリティ識別子が同一のバス情報構築用データを集めてバス情報を構築する。このようにすれば、バスを構成するNEのバス情報構築用データを簡単に選別してバス情報を構築できる。又、NMSは、(3)のNE識別子として始点NEの識別子を有するバス情報構築用データを保持するNEを始点NEにつながる第1番目のNEとし、又、上記(3)のNE識別子として第1番目のNE識別子を有するバス情報構築用データを保持するNEを第1番目のNEに連なる第2番目のNEとし、以下同様にしてバス経路に沿ってNEを求め、バス経路に沿ったNE順にバス情報構築用データを配列してバス情報を構築する。このようにすれば、バスを構成するNEの接続順に簡単にバス情報構築用データを配列してバス情報を構築することができる。

【0016】始点NEおよび各NEは定期的に上記バストレース用送信値を目的NE方向に伝送するようにし、各NEは受信した送信値が期待値と異なる場合、あるいは、所定時間経過しても送信値を受信できない場合は、バス（所定NEのクロスコネクト）がローカル保守端末等の誤操作等により誤って変更されたと判断し、NMSにアラーム（Path Trace ID Mismatch Alarm/Unequipped Alarm等）を送信し、NMSはこのアラームの受信を契機にクロスコネクトが変更されたNEをサーチし、該NEに対して元のバスの復元処理を自動的に行なう。このように、定期的にバストレース用送信値を流すことによりバス変更を速やかに検出して対処することができる。

【0017】又、始点NEおよび各NEは定期的に上記バストレース用送信値を目的NE方向に伝送するようにし、バスの始点NEを除く全てのNEからアラームが検出された場合、NMSは始点NEのバストレース用送信値がそれまでのバストレース用送信値と一致しているかチェックし、一致する場合には、始点NEのクロスコネクトがローカル保守端末等の誤操作等により誤って変更されたと判断し、始点NEに対して元のバスの復元処理を自動的に行なう。一方、一致していない場合には、パ

(5)

特開平11-261512

ス変更（クロスコネクト変更）ではなく、始点NEのパストレース用送信値が書き替えられただけであるから、以後、変更後のパストレース用送信値を有効値と見なしてアラームを無視する。このように、定期的にパストレース用送信値を流すことにより始点NEにおけるバス変更やパストレース用送信値の変更を速やかに検出して対処することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】(a) ネットワークの構成
図1は本発明を適用できるネットワークの構成図である。図中、1 1はリング構成のネットワーク (ring network)、1 2はリニア構成のネットワーク (linear network)、1 3はハブ構成のネットワーク (hub network)、2 1は操作／保守センターで、2 1 aは障害監視やバス情報管理などを行うコンピュータ構成のネットワーク管理システムNMS (Network Management System)、2 1 bは障害監視情報、バス情報など各種情報を記憶するデータベースである。リングネットワーク 1 1、リニアネットワーク 1 2、ハブネットワーク 1 3において、1 1 a～1 1 d、1 2 a～1 2 c、1 3 a～1 3 cはそれぞれリング状、リニア状、ハブ状に接続されたSDH/SONET等の伝送装置/無線装置、すなわち、ネットワークエレメントNE (Network Element)である。

【0019】各ネットワーク 1 1～1 3において、ネットワークエレメント(NE) 1 1 a～1 1 d、1 2 a～1 2 c、1 3 a～1 3 cは図2 1に示す構成を備え、互いにSTM-n(n=1,4,16,64)もしくはこれらと同等レベルであるOCn(n=1,3,12,48,192)で接続され、データの伝送および相互間の通信が行えるようになっている。又、各ネットワーク 1 1～1 3のネットワークエレメント 1 1 a、1 2 a、1 3 aはゲートウェイネットワークエレメント (Gateway NE)として、X25、LAN等の通信リンク 3 1 a、3 1 b、3 1 cを介してネットワーク管理システム (NMS) 2 1 aに接続され、該ネットワーク管理システムNMSと通信を行えるようになっている。従って、ネットワーク管理システムNMSはX25あるいはLANを介してゲートウェイNEと通信ができ、又、他のNEとはゲートウェイNEを介してSDH/SONETのインターフェースに従って通信ができる。すなわち、ネットワーク管理システムNMSは全NEと通信ができるようになっている。

【0020】(b) パスの説明

図2はリニア構成のネットワークにおけるバス説明図であり、1 2 a～1 2 dはリニア状に接続されたネットワークエレメント (ノードA～ノードD)である。各ノードA～Dはそれぞれ図1 4、図2 1に示す構成を有しているが、説明を簡単にするために単純化して示している。1-1及び2-1は光伝送路側とのインタフェースを司るハイスピードインタフェース部 (aggregate interface部ともいう)、3-1～5-1はトリビュタリー側とのインタ

フェースを司るトリビュタリーインタフェース(tributary interface)部であり、1-1～5-1はそれぞれファシリティID(Facility ID)を示している。Facility とはチャネルあるいは回線を意味する。ノードAからノードDへのバスが設定されており、ノードAはバスの始点NE (Originate NE)、ノードAのトリビュタリー側Facility(Id=4-1)は始点ファシリティ(Originate Facility)である。始点ノードAでは始点Facility(ID=4-1)からアグリゲート側Facility(ID=2-1)へのクロスコネクト接続が設定されている。又、ノードB、ノードCはバスの通過NEであり、一方のアグリゲート側Facility(ID=1-1)から他方のアグリゲート側Facility(ID=2-1)へのクロスコネクト接続が設定されている。ノードDはバスの目的NEであり、一方のアグリゲート側Facility(ID=1-1)からトリビュタリー側Facility(ID=4-1)へのクロスコネクト接続が設定されている。

【0021】(c) パストレース用送信値の送受

図3はパストレース用送信値のデータフォーマット、図4はノードA～Dで送受信するパストレース用送信値の説明図である。図2で説明したバス（クロスコネクト接続）が各ノードA～Dに設定されている状態において、始点NEであるノードAのFacility (ID=4-1)のサービス状態がOOS状態 (Out of Service)からサービス状態 (In Service)になるとトラヒックが通り始め、始点ノードAはバス設定時に登録されているパストレース用送信値"Node A, 4-1, Node A"の送信を開始する（図4の(1)参照）。このパストレース送信値は図3に示すように3つのフィールドF 1～F 3を有し、それぞれ

- (1) Originate NE ID
- (2) Originate Facility ID
- (3) Source NE Id

の項目を送信する。第1フィールドのOriginate NE IDは「バスの始点NEの識別子」、第2フィールドのOriginate Facility IDは「バスの始点ファシリティの識別子」、第3フィールドのSource NE Idは「本送信値を送信するNEの識別子」である。従って、図2の例では、Originate NE ID=Node A、Originate Facility ID=4-1となり、始点ノードAは上記のパストレース用送信値を送出する。

【0022】始点ノードAに隣接するノードBは、スルーパストレースの結果としてノードAからパストレース用送信値 "Node A, 4-1, Node A" を受信する（図4の(2)）。ノードBは受信パストレース用送信値の第3フィールドF 3の"Node A"を自分のノード識別子である"Node B"に書き替え、書き替え後のパストレース用送信値 "Node A, 4-1, Node B" を次のノードCへ送信する（図4の(3)）。ノードCはノードBから送られたパストレース用送信値 "Node A, 4-1, Node B" を受信すると（図4の(4)）、第3フィールドF 3の"Node B"を自分のノード識別子である"Node C"に書き替え、書き替え後のパスト

レース用送信値を"NodeA, 4-1, Node C"を次のノードDへ送信する(図4の(5))。そして最終的にノードDのトリビュタリー側Facility(ID=4-1)はパストレース用送信値"Node A, 4-1, Node C"を検出する。ノードDはバスの目的NE(Destination NE)であるのでバスを終端し、これより先にパストレース用送信値を送信するための処理を行しない。

【0023】各ノードA～Dは以上のパストレース用送信値の送受信処理と並行して上流よりパストレース用送信値を受信すれば、自ノード内におけるクロスコネクト情報と受信したパストレース用送信値(受信値)をバス情報構築用データとして内部のメモリに記憶する。図5はバス情報構築用データの例であり、(a)は始点NEであるノードAのバス情報構築用データ、(b)は始点NE以外のノードB～Dのバス情報構築用データで、XCIはクロスコネクト情報、PTVはパストレース用送信値である。クロスコネクト情報XCIは、(1)自ノード内における入線側Facility IDと(2)出線側Facility IDを含み、パストレース用送信値PTVは、(1)Originat NE IDと(2)Originat Facility IDと(3)Source NE Idを含んでいる。尚、始点NEであるノードAはパストレース用送信値を受信しないから、パストレース用送信値PTVを構成するOriginat NE ID、Originat Facility ID、Source NE Idをヌル(null)とする。

【0024】(d)バス情報の構築

バス情報構築用データが各NE(ノード)に記憶された後、ネットワーク管理システム(NMS)21aは各NEに対しログオン(Logon)を行ないバス情報構築用データを要求し、各ノード(例えば図2のノードA～D)は図5(a)～(b)に示すバス情報構築用データをNMSに送出する。この結果、NMSは各NEからネットワーク上に存在する全バスに関するバス情報構築用データを収集する。以後、NMSは収集したバス情報構築用データをバス毎に仕分けると共に、バスの経路順に並び替えてバス情報を構築する。

【0025】・仕分け処理

同一バスを構成するノード(始点ノードは除く)から収集したバス情報構築用データにおいて、始点NE識別子(Originat NE ID)及び始点ファシリティ識別子(Originat Facility ID)は同一である。そこで、NMSは、始点NE識別子及び始点ファシリティ識別子がそれぞれ同一のバス情報構築用データ並びに始点NEのバス情報構築用データを集め、同一バスグループのデータとして仕分ける。この結果、図2のバスに関して図6(a)に示すバス情報構築用データ群が求まる。

【0026】・並び替え処理

仕分け処理が終了すれば、NMSは各グループのバス情報構築用データより、(1)Originat NE ID、(2)Originat Facility ID、(3)Source NE IDが全てヌルのバス情報構築用データを求め、始点NEのバス情報構築用データとして先頭(Data#1)に配列する(図6(b)参照)。ついで、NMSは先頭データData#1のNE識別子(NE ID=Node A)と一致する"Source NE ID"を持つバス情報構築用データをグループから選び、それを2番目のデータ(Data#2)として、先頭データの次に配列する。ついで、NMSは第2番目のデータData#2のNE識別子(NE ID=Node B)と一致する"Source NE ID"を持つデータを選び、それを3番目のデータ(Data#3)として2番目のデータの次に配列する。

【0027】以下同様の並び替えを繰り返すことにより全てのデータの並び替えが行われ、図6(b)に示す配列が得られる。この並び替え終了後の配列において、各バス情報構築用データData#1～Data#4の順番はそのままバスの経路を示すことになる。従って、NMSは図6のデータ配列をバス情報としてデータベース21に格納する。以上の処理を全てのグループに対して行ないバス管理用データベースを構築するが、様々な理由によりNMSがネットワーク上のNEに対してログオフ/ログオン(Logoff/Logon)を繰り返す事がある。ログオン時に上記バス情報の構築処理を行うものとすると、NMSの負荷が増加して好ましくない。例えば、光ファイバの切断その他の理由でNEがログオフになり、修復後、再度ログオンする。かかる場合、バス設定は不变であり、それにもかかわらずバス情報の構築処理を行うものとするとNMSの負荷が増加する。そこで、バス情報構築処理は基本的にNEへの一番最初のLogon時にのみ行なうものとし、以後、どうしても必要な時は手動によりNMSに要求して本機能を起動する。またネットワーク運用開始後にバス増設が必要となった場合、従来よりサポートされているNMSのバス設定機能により追加設定を行ない、同時にバス情報をデータベースに追加登録する。

【0028】図7はバス情報構築処理フローである。バス情報構築用データが各NEに記憶された後、ネットワーク管理システム(NMS)21aは所定のNEに対しログオンを行なうと(ステップ101)、該NEへのログオンは始めてかチェックし(ステップ102)、始めてなければ該当NEに対するバス構築処理を終了する。しかし、該当NEへのログオンが始めてあれば、該NEよりバス情報構築用データの収集を行う(ステップ103)。しかる後、全NEからバス情報構築用データを収集したかチェックし(ステップ104)、収集してなけれ次のNEにログオンしているかチェックし(ステップ105)、ログオンしてなければステップ101に戻ってログオンして以降の処理を行う。一方、ステップ105でログオンしていればステップ103の処理により該NEよりバス情報構築用データの収集を行う(ステップ103)。以後、全NEからバス情報構築用データを収集するまで上記動作を繰り返す。

【0029】全NEよりバス情報構築用データを収集すれば、NMSは、始点NE識別子(Originat NE ID)

及び始点ファシリティ識別子(Originate Facility ID)がそれぞれ同一のバス情報構築用データ並びに始点NEのバス情報構築用データを集め、同一バスグループのデータとして仕分ける(ステップ106)。仕分け処理が終了すれば、NMSは、グループ毎に各バス情報構築用データをバス経路順に並び替える前述の並び替え処理を行う(ステップ107)。そして、全グループ(全バス)について並び替え処理が終了すれば(ステップ108)、並び替え終了後のデータ配列をバス情報としてデータベースに格納し(ステップ109)、バス情報の構築処理を終了する。

【0030】(e) 誤操作によるバス変更の検出及び修復

各NEは、パソコン等の外部端末より容易にバス設定、バス変更ができるようになっている。このため、便利ではあるが、誤って設定したバスを別構成のバスに変えてしまう場合がある。かかる場合、速やかにアラームを発生して元のバス設定に戻す必要がある。図8は第1のバス変更検出方法の説明図であり、当初図2に示すバスが設定されている状態において、ノードCのクロスコネクトを図8に示すように、Facility(ID=1-1)→Facility(ID=4-1)及びFacility(ID=4-1)→Facility(ID=2-1)に変更したものとする。

【0031】クロスコネクト変更前、各ノードA～Dは上述のパストレース用送信値の送受信を定期的に行っていている。すなわち、始点NEであるノードAは定期的にパストレース用送信値"Node A, 4-1, Node A"の送信を行い、各ノードB～Dは上流よりパストレース用送信値を受信すれば、送信元NEの識別子を自分の識別子に変更してパストレース用送信値を次のノードへ送出する。かかるパストレース用送信値の送受信と並行して各ノードはバス変更監視動作を行う。すなわち、各ノードは最初のパストレース用送信値を受信した時、該受信したパストレース用送信値を以降における期待値として保存する。そして、2回目以降に受信するパストレース用送信値と期待値を比較し、一致している場合には上流においてバス変更(クロスコネクト変更)がなかったものとし、不一致の場合には上流のノードでクロスコネクト変更が発生したものとしてアラームをNMSに送出する。

【0032】従って、図2に示すバス設定状態から図8に示すようにノードCのクロスコネクトが変更されると、ノードDにおいて以後受信する送信値が期待値と異なり、これにより、ノードDは上流のノードでクロスコネクト変更が発生したものとしてNMSにバス変更のアラーム(Path Trace ID Mismatch Alarm)を送出する。NMSはバス変更アラームを受信すれば、バスを構成する各ノードよりバス情報構築用データを収集し、該バス情報構築用データに含まれるクロスコネクト情報と保存してある該ノードのクロスコネクト情報とを比較し、クロスコネクト情報が不一致のノードを検出する。図8の

場合には、ノードCのクロスコネクト情報が不一致になり、NMSはノードCにおいてクロスコネクト変更が行われたことを認識し、該ノードCに対して当初のバスを復元するように指示する。すなわち、NMSはデータベースに保存してある本来のクロスコネクト情報をノードCに送って当初のクロスコネクト(バス)を復元する。

【0033】図9は第2のバス変更検出方法の説明図であり、当初図2に示すバスが設定されている状態において、ノードCのクロスコネクトを図8に示すように、Facility(ID=1-1)→Facility(ID=4-1)に変更したものとする。このようなクロスコネクトの変更が行われると、ノードDは所定時間経過しても期待するパストレース用送信値を受信できない。かかる場合には、ノードDはNMSにバス変更アラーム(Unequipped Alarm)を送信する。NMSはバス変更アラームを受信すれば、バスを構成する各ノードよりバス情報構築用データを収集し、該バス情報構築用データに含まれるクロスコネクト情報と保存してある該ノードのクロスコネクト情報とを比較し、クロスコネクト情報が不一致のノードを検出する。図9の場合には、ノードCのクロスコネクト情報が不一致になり、NMSはノードCにおいてクロスコネクト変更が行われたことを認識し、該ノードCに対して当初のバスを復元するように指示する。すなわち、NMSはデータベースに保存してある本来のクロスコネクト情報をノードCに送って当初のクロスコネクト(バス)を復元する。

【0034】図10は第3のバス変更検出方法の説明図である。当初図2に示すバスが設定されている状態において、始点NEであるノードAのクロスコネクトを図10に示すように、Facility(ID=3-1)→Facility(ID=2-1)に変更した場合である。このようなクロスコネクトの変更が行われると、始点ノードA以外の全てのノードB～Dにおいて以後受信する送信値が期待値と異なる。この結果、各ノードB～DはNMSにバス変更のアラーム(Path Trace ID Mismatch Alarm)を送出する。NMSはバス変更アラームを受信すれば、該当バスの始点ノードを除く全てのノードからアラームが検出されたかチェックする。全てのノードからアラームが検出されていなければ、図8又は図9で説明したように始点ノード以外のノードでクロスコネクト変更(バス変更)があったものとみなして上述のクロスコネクト修復処理を行う。しかし、図10のクロスコネクト変更があると始点ノードを除く全てのノードからアラームが検出される。ところで、図11に示すように始点ノードAがパストレース用送信値を書き替えて送信する場合にも始点ノードを除く全てのノードからアラームが検出される。図11の場合、バス変更(クロスコネクト変更)はない。従って、書き替えられたパストレース用送信値を以後有効値と見なして各ノードが保持する期待値を変更すれば何ら問題は生じない。

(8)

特開平11-261512

【0035】このため、NMSは、始点ノードを除く全てのノードからアラームが検出された場合、図10のようにクロスコネクトの変更があったのか、図11のようにパストレース用送信値のみの変更があったのか判断して対処する。すなわち、NMSは、始点ノードを除く全てのノードからアラームが検出された場合、始点ノードのパストレース用送信値がそれまでのパストレース用送信値と一致しているかチェックし、一致する場合には、始点ノードのクロスコネクトが例えば図10に示すようローカル保守端末等の誤操作等により誤って変更されたと判断し、始点ノードAに対して本来のバス復元処理を行なう。一方、一致していない場合には、バス変更（クロスコネクト変更）ではなく、始点ノードのパストレース用送信値が書き替えられただけであると判断し、変更後のパストレース用送信値を有効値と見なしてアラームを無視する。

【0036】図12及び図13は以上の誤操作によるバス変更の検出及び修復処理フローである。NMSはアラーム発生受信すれば、バス変更アラームかチェックし（ステップ201）、バス変更アラームでなければバス変更検出／修復処理を終了し、別のアラーム処理を行う。しかし、バス変更アラームであれば、既にデータベースに登録されているバスの変更であるかチェックし（ステップ202）、まだ登録されていないものであればバス変更検出／修復処理を終了し、別の処理を行う。しかし、登録されているバスに変更があれば、該当バスを選別する（ステップ203）。変更バスは1本に限らない。

【0037】所定のバスについて処理を開始する（ステップ204）。まず、始点NEを除き全てのNEでバス変更アラームが検出されたかチェックする（ステップ205）。始点NEを除いた全てのNEからアラームが検出されなければ、始点NE以外のNEでクロスコネクト変更（バス変更）があったものとみなし、対象バスを構成する各NEよりバス情報構築用データを収集し、該バス情報構築用データに含まれるクロスコネクト情報と保存してある各NEのクロスコネクト情報を比較し、クロスコネクト情報が不一致のNEが検出されれば、該NEに対して当初のバスを復元するように指示する（ステップ206）。これにより、着目しているバスのアラームが消えたかチェックし（ステップ207）、消えなければ、他のNEにもバス変更あったものとみなしてステップ206以降の処理を繰り替える。ステップ207のチェックで着目バスのアラームが消えれば別のバスにアラームが発生しているかチェックし（ステップ208）、発生してなければバス変更検出／修復処理を終了する。しかし、別のバスにアラームが発生してれば、該別のバス（N+1）について処理を開始し（ステップ209）、以後ステップ205以降の処理を繰り返す。

【0038】一方、ステップ205において、始点NEを除いた他の全てのNEにおいてアラームが発生しているれば、始点ノードのパストレース用送信値を始点NEより取り込み、該パストレース用送信値がそれまでの本来のパストレース用送信値と一致しているかチェックし（ステップ210、211）、一致していない場合には、バス変更（クロスコネクト変更）ではなく、始点NEのパストレース用送信値が書き替えられただけであるから、以後、変更後のパストレース用送信値を有効値と見なしてアラームを無視する。

【0039】一方、パストレース用送信値がそれまでの本来のパストレース用送信値と一致している場合には、始点ノードのクロスコネクトが誤って変更されたものであるから、始点NEに本来のバスを復元するよう修正指示する（ステップ212）。以上により、着目バスのアラームが消えたかチェックし（ステップ213）。消えなければステップ210以降の処理を繰り返す。着目バスのアラームが消えれば別のバスにアラームが発生しているかチェックし（ステップ214）、発生してなければバス変更検出／修復処理を終了する。しかし、別のバスにアラームが発生してれば、該別のバス（N+1）について処理を開始し（ステップ209）、以後ステップ205以降の処理を繰り返す。以上ではリニア構成のネットワーク上に設定されたバスについて説明したが本発明は任意のネットワークにも適用できるものである。以上、本発明を実施例により説明したが、本発明は請求の範囲に記載した本発明の主旨に従い種々の变形が可能であり、本発明はこれらを排除するものではない。

【0040】

【発明の効果】以上本発明によれば、バス情報構築用データにパストレース用送信値を含ませることにより簡単に、かつ、短時間でバス情報を構築することができる。又、本発明によれば、パストレース用送信値に含まれる始点NEの識別子と始点ファシリティの識別子が同一のバス情報構築用データを集めることにより、バスを構成するNEのバス情報構築用データを簡単に選別できる。又、本発明によれば、パストレース用送信値を用いてバスを構成するNEのバス情報構築用データを経路順に簡単に配列することができる。

【0041】本発明によれば、始点NEおよび各NEは定期的にパストレース用送信値を目的NE方向に伝送するようにし、各NEは受信した送信値が期待値と異なる場合、あるいは、所定時間経過しても送信値を受信できない場合には、バスが誤って変更されたと判断し、NMSにアラームを送信し、NMSはこのアラームの受信を契機にクロスコネクトが変更されたNEをサーチし、該NEに対して元のバスの復元処理を自動的に行なう。このように、定期的にパストレース用送信値を流すことによりバス変更を速やかに検出して対処することができ

(9)

特開平11-261512

る。

【0042】本発明によれば、始点NEおよび各NEは定期的にパストレース用送信値を目的NE方向に伝送するようにし、バスの始点NEを除く全てのNEからアラームが検出された場合、NMSは始点NEのパストレース用送信値がそれまでのパストレース用送信値と一致しているかチェックし、一致する場合には、始点NEのクロスコネクトがローカル保守端末等の誤操作等により誤って変更されたと判断し、始点NEに対して元のバスの復元処理を自動的に行なう。一方、一致していない場合には、バス変更ではなく、始点NEのパストレース用送信値が書き替えられただけであるから、以後、変更後のパストレース用送信値を有効値と見なしてアラームを無視する。このように、定期的にパストレース用送信値を流すことにより始点NEにおけるバス変更やパストレース用送信値の変更を速やかに検出して対処することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ネットワーク構成図である。

【図2】リニア構成ネットワークにおけるバス説明図である。

【図3】パストレース用送信値のデータフォーマット説明図である。

【図4】送受信するパストレース用送信値の説明図である。

【図5】バス情報構築用データの説明図である。

【図6】バス情報構築説明図である。

【図7】バス情報構築処理フローである。

【図8】第1のバス変更検出方法の説明図である。

【図9】第2のバス変更検出方法の説明図である。

【図10】第3のバス変更検出方法の説明図である。

【図11】始点ノードがパストレース用送信値を変更した場合の説明図である。

【図12】バス変更アラーム検出及びクロスコネクト修正処理フロー（その1）である。

【図13】バス変更アラーム検出及びクロスコネクト修正処理フロー（その2）である。

【図14】HSシェルフの構成図である。

【図15】TRIBシェルフの構成図である。

【図16】LTE, LNR ADMの構成図である。

【図17】ポイントツーポイントシステムの構成図である。

【図18】リングシステムの構成図である。

【図19】リニアADMシステムの構成図である。

【図20】SDHフレームフォーマット説明図である。

【図21】HSシェルフの別の構成図である。

【符号の説明】

1 1 … リング構成のネットワーク

1 2 … リニア構成のネットワーク

1 3 … ハブ構成のネットワーク

1 1 a～1 3 c … ネットワークエレメントNE

2 1 … 操作／保守センター

2 1 a … ネットワーク管理システムNMS

2 1 b … データベース

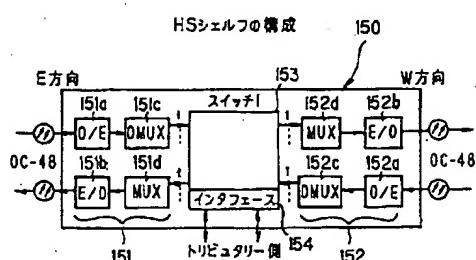
【図6】

バス情報構築説明図

(a) 同一バスのバス情報構築用データ群					
NE ID	From Facility ID	To Facility ID	Originate NE ID	Originate Facility ID	Source NE ID
Node C	1-1	2-1	Node A	4-1	—
Node D	1-1	4-1	Node A	4-1	Node C
Node B	1-1	2-1	Node A	4-1	Node A
Node A	4-1	—	—	—	—

(b) バス情報					
No	NE ID	From Facility ID	To Facility ID	Originate NE ID	Originate Facility ID
#1	Node A	4-1	1-1	—	—
#2	Node B	1-1	2-1	Node A	4-1
#3	Node C	1-1	2-1	Node A	4-1
#4	Node D	1-1	4-1	Node A	4-1

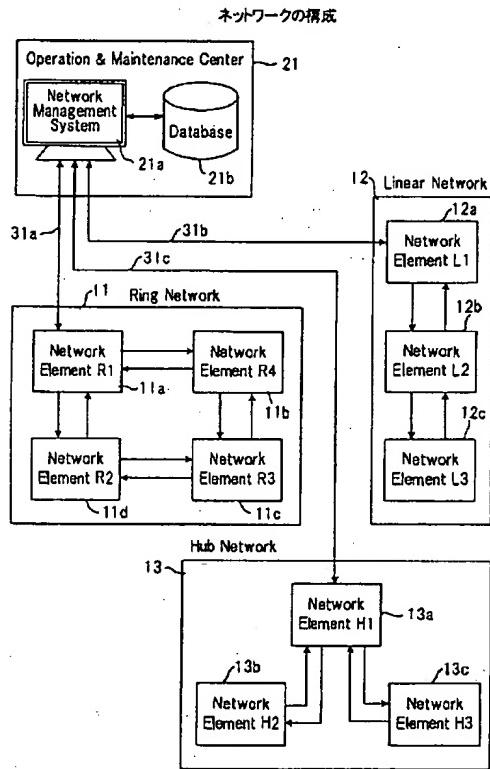
【図14】



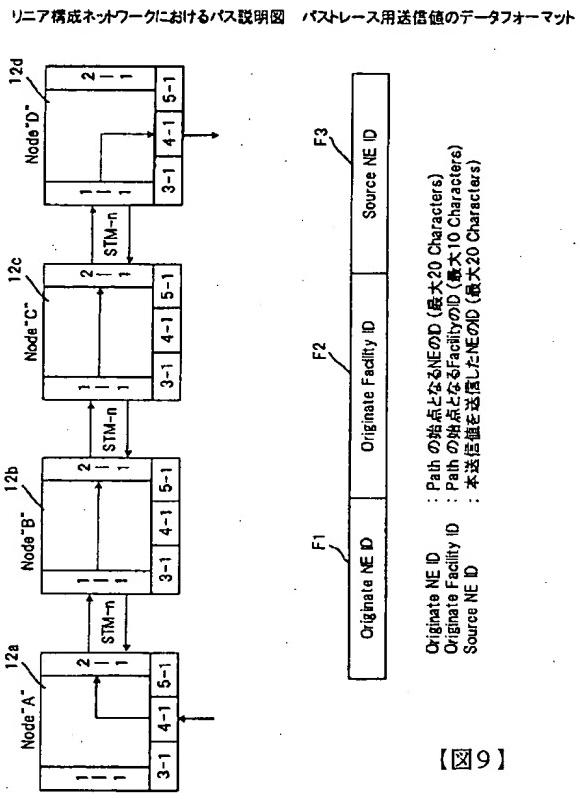
(10)

特開平11-261512

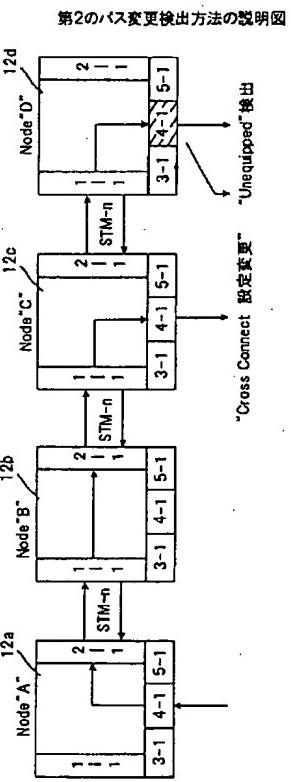
【図1】



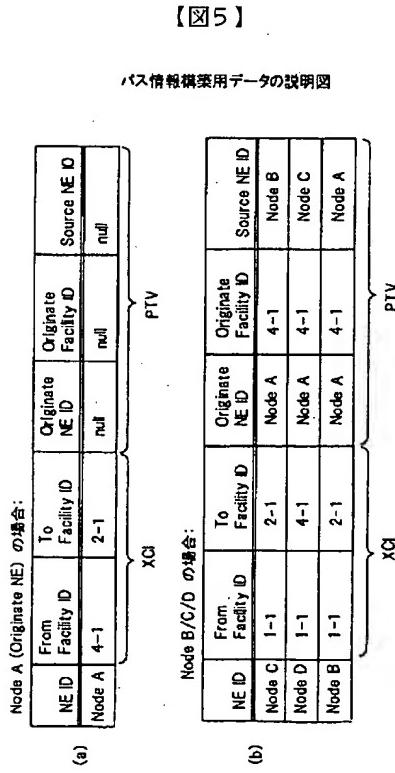
【図2】



【図9】



: Path Trace 計算部 (Alarm 検出部)

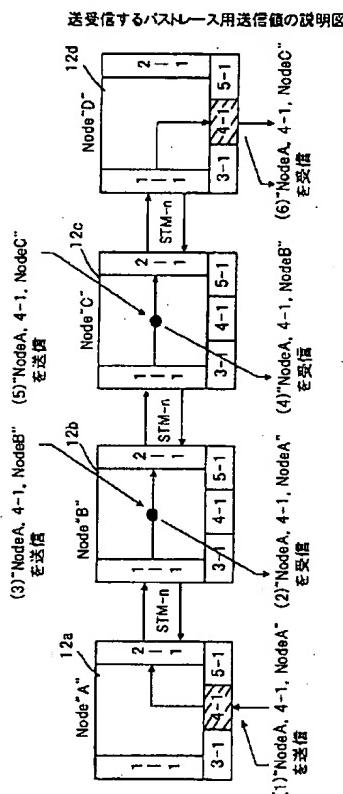


【図15】

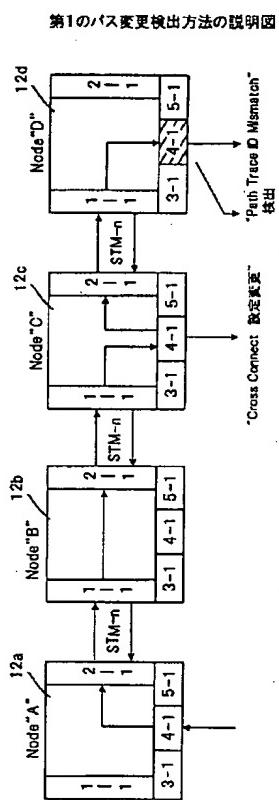
(11)

特開平11-261512

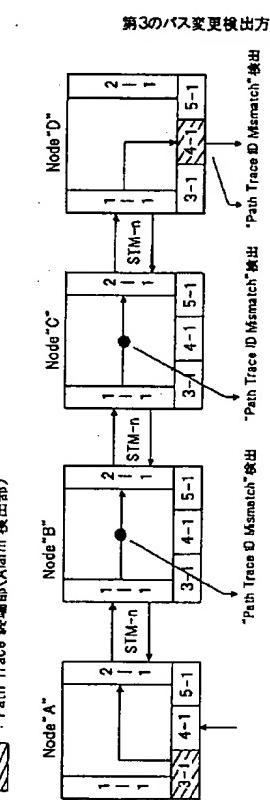
【図4】



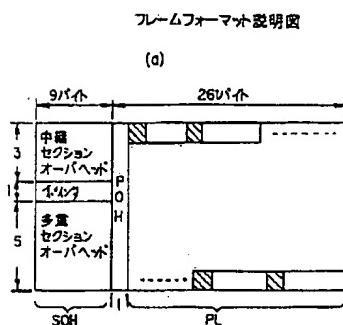
【図8】



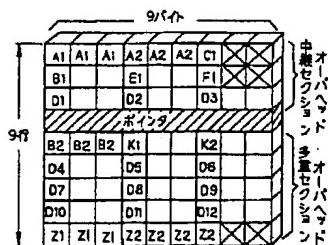
【図10】



【図20】



(b)

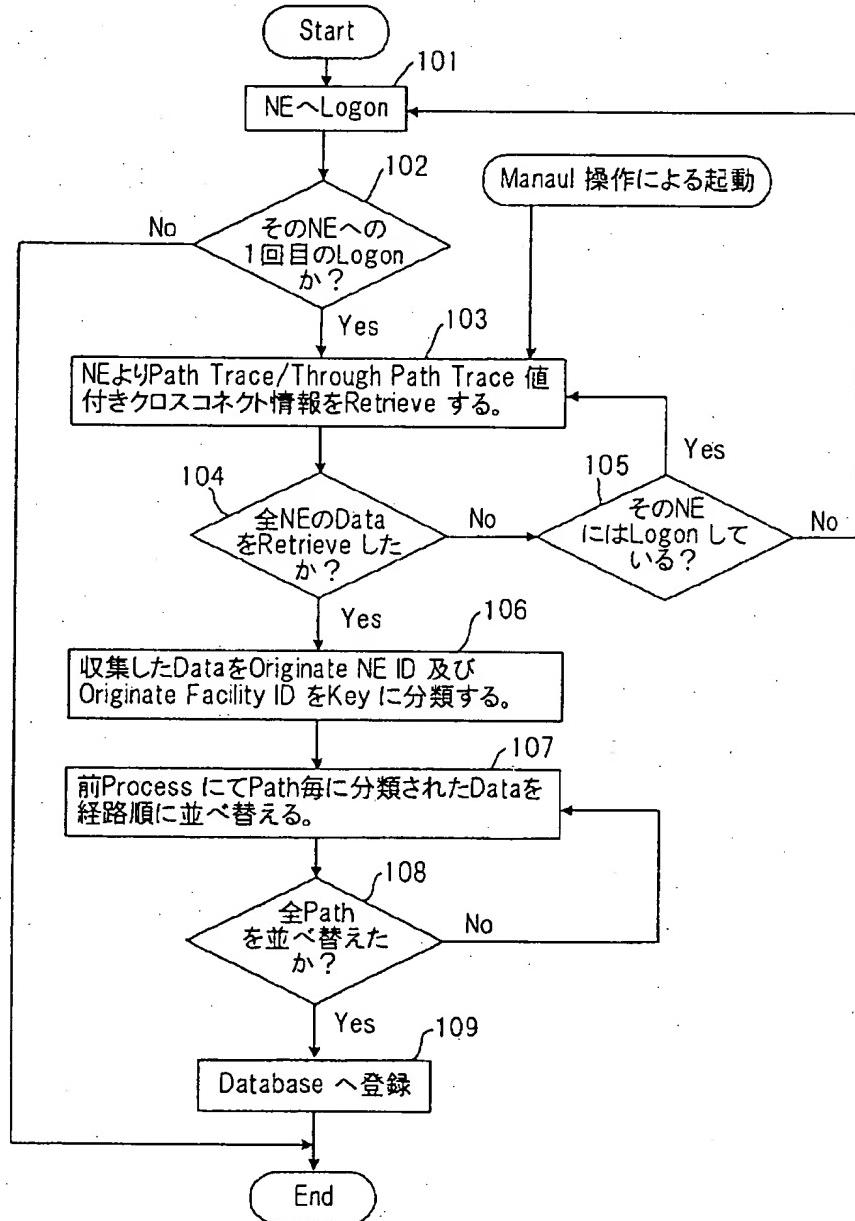


(12)

特開平11-261512

【図7】

パス情報構築処理

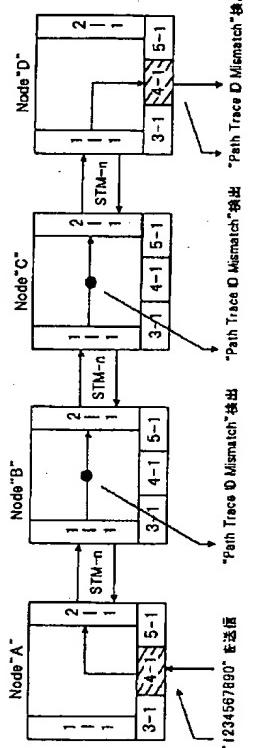


(13)

特開平11-261512

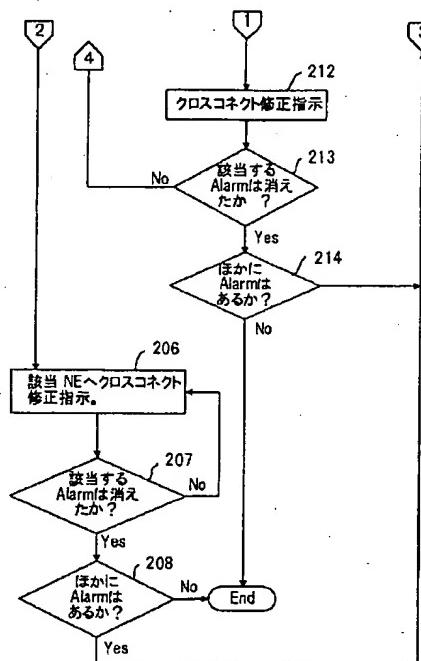
【図11】

始点ノードがバストレース用送信値を変更した場合の説明図



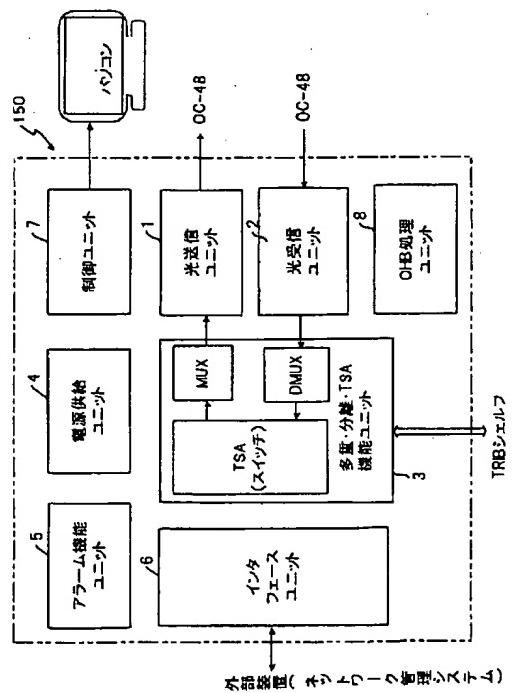
【図13】

バス変更アラーム検出及びクロスコネクト修正処理(その2)



【図21】

HSシェルフの構成

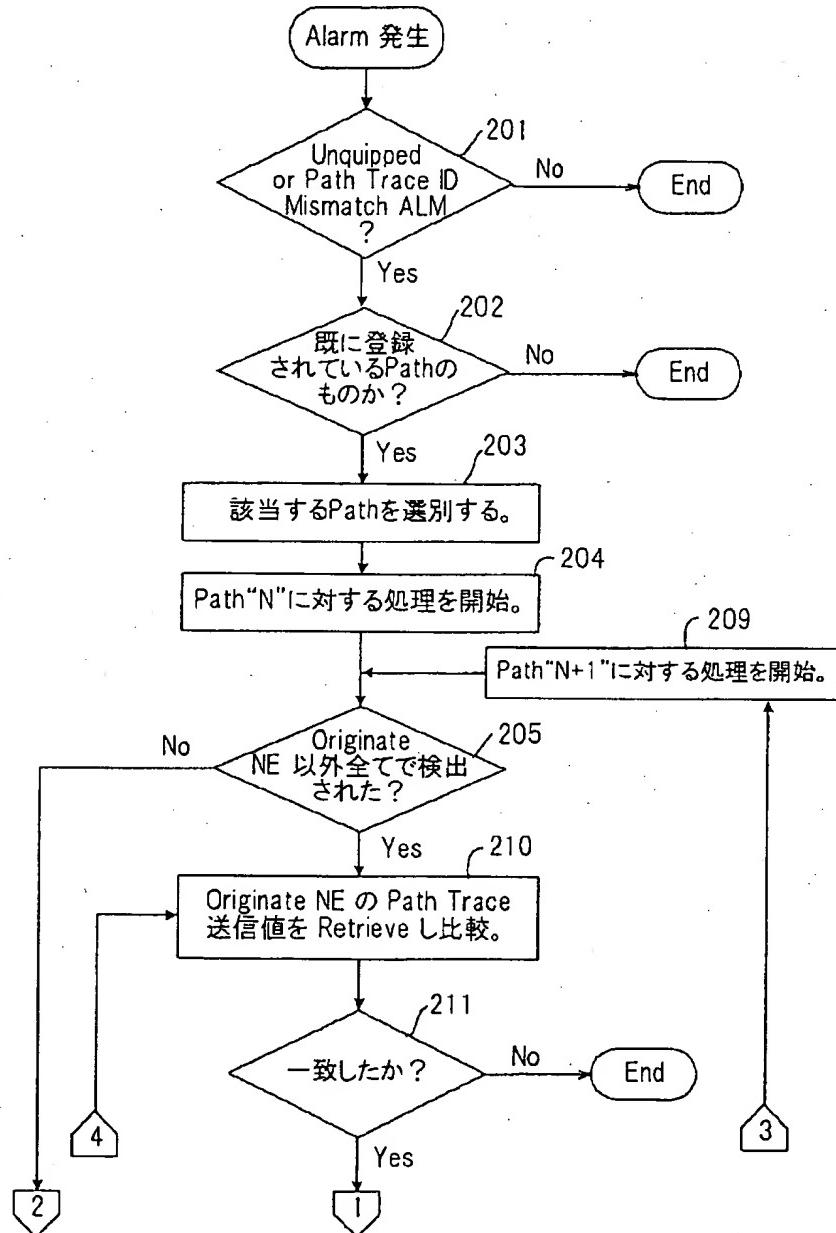


(14)

特開平11-261512

【図12】

パス変更アラーム検出及びクロスコネクト修正処理(その1)



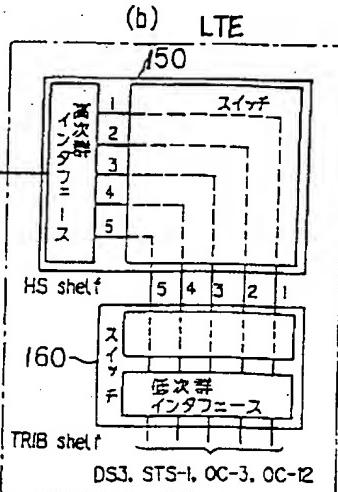
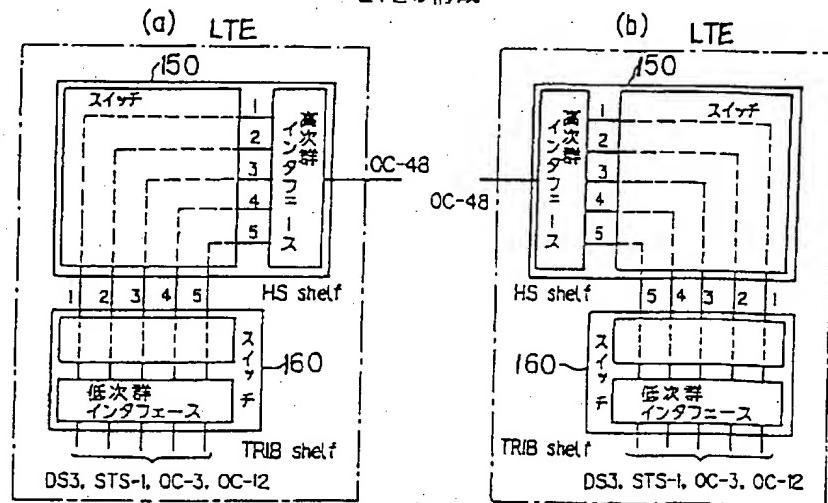
(15)

特開平11-261512

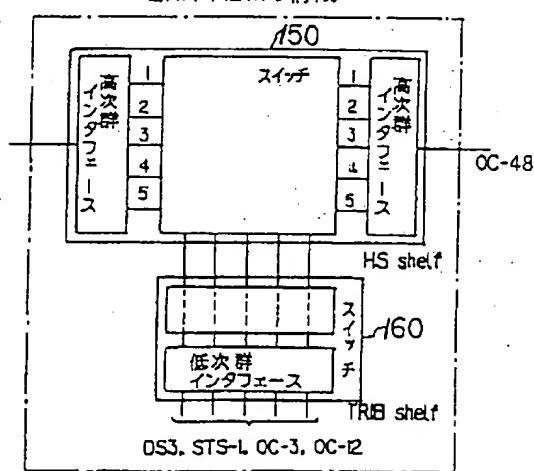
【図16】

LTE, LNR ADMの構成図

LTEの構成



LNR ADMの構成

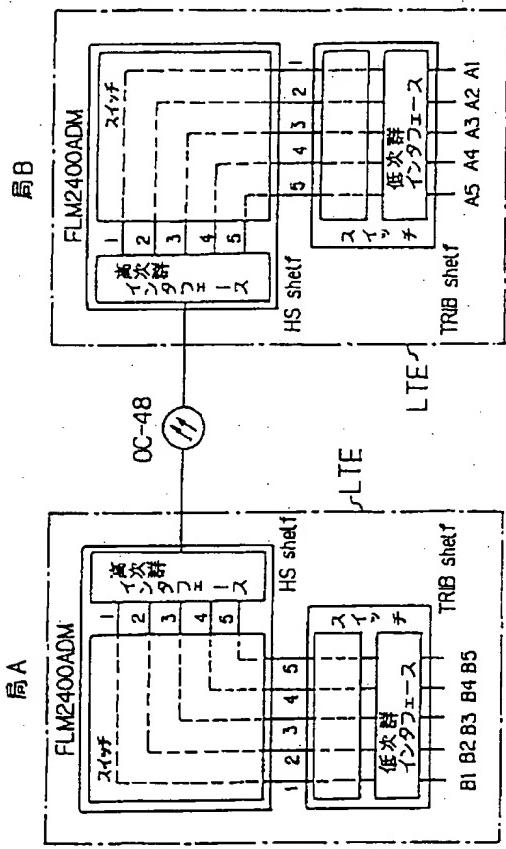


(16)

特開平11-261512

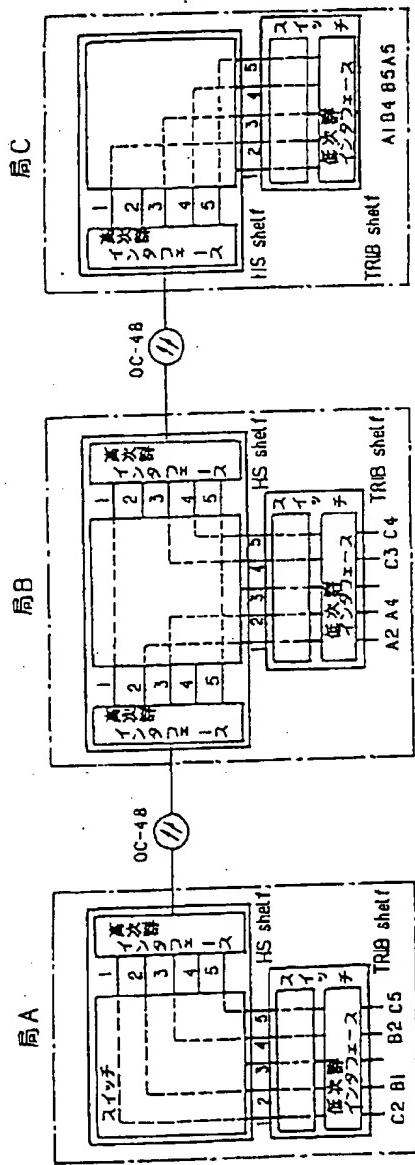
【図17】

ポイントツーポイントシステム



【図19】

リニアADMシステム



(17)

特開平11-261512

【図18】

